

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application No. : N/A Confirmation No. : N/A
Applicant : Kohei SAKURAI, et al.
Filed : March 17, 2004
TC/A.U. : N/A
Examiner : N/A
Docket No. : 056208.53362US
Customer No. : 23911
Title : Electronic Control Unit for Automobiles and Output
Driver Circuit Used in the Same

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450


March 17, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of prior foreign application No. 2003-135632, filed in Japan on 14 May 2003, is hereby requested and the right of priority under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of the original foreign application.

Respectfully submitted,



Gary R. Edwards
Registration No. 31,824

CROWELL & MORING, LLP
Intellectual Property Group
P.O. Box 14300
Washington, DC 20044-4300
Telephone No.: (202) 624-2500
Facsimile No.: (202) 628-8844
GRE:kms
309565



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 5 月 1 4 日
Date of Application:

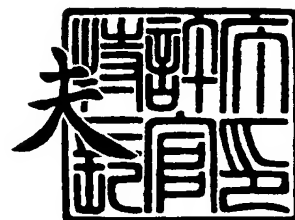
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 3 5 6 3 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 3 5 6 3 2]

出 願 人 株式会社日立製作所
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 1 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 9 1 3 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP4302

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02D 37/00

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号
 株式会社 日立製作所 日立研究所内

 【氏名】 櫻井 康平

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号
 株式会社 日立製作所 日立研究所内

 【氏名】 金川 信康

【発明者】

 【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字高場 2 5 2 0 番地
 株式会社 日立製作所 オートモティブシステムグルー
 プ内

 【氏名】 佐々木 昭二

【特許出願人】

 【識別番号】 000005108

 【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

 【識別番号】 100077816

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 春日 譲

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 009209

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】

図面 1

【物件名】

要約書 1

【プルーフの要否】

要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 自動車用電子制御装置及びそれに用いる出力ドライバ回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

センサからの入力信号に基づいて自動車の状態を制御する制御信号を演算するマイコンと、このマイコンによって求められた制御信号によりアクチュエータを駆動する出力ドライバ回路とを有する自動車用電子制御装置において、

前記出力ドライバ回路は、複数チャネル分のパワートランジスタと、前記マイコンとシリアル通信を行うシリアル通信インターフェースと、パルス幅変調信号やパルス信号を生成するタイマ回路を集積化した半導体回路であるドライバ I C から構成され、

前記タイマ回路は、前記シリアル通信インターフェースにより前記マイコンから受け取った制御データ信号に基づいて、前記パルス幅変調信号やパルス信号を生成することを特徴とする自動車用電子制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の自動車用電子制御装置において、

前記マイコンは、前記ドライバ I C に内蔵したタイマ回路に、タイマカウント用クロック信号を供給し、

前記タイマ回路は、前記マイコンから送信された前記パルス幅変調信号の周波数とデューティを設定する制御データ信号に基づいてパルス幅変調信号を生成することを特徴とする自動車用電子制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の自動車用電子制御装置において、

前記マイコンは、前記ドライバ I C に内蔵したタイマ回路に、タイマカウント用クロック信号及びクランク角センサとカム角センサの信号に基づいて生成したエンジン回転同期信号を供給し、

前記タイマ回路は、前記シリアル通信インターフェースにより前記マイコンから受け取った制御データ信号に基づいて、前記パルス幅変調信号やパルス信号を生成することを特徴とする出力ドライバ回路。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の自動車用電子制御装置において、

前記エンジン回転同期信号は、エンジンの各気筒のピストンが特定の基準点に位置していることを示すパルス信号であり、信号のパルス幅が気筒番号によって異なることを特徴とする自動車用電子制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の自動車用電子制御装置において、

前記マイコンは、前記ドライバ I C に内蔵したタイマ回路に、タイマカウント用クロック信号を供給し、

前記タイマ回路は、このタイマ回路に入力したクランク角センサ信号とカム角センサ信号に基づいて、エンジンの各気筒の位置を判別し、

前記マイコンから送信された前記パルス幅変調信号の周波数とデューティを設定する制御データ信号に基づいて、パルス幅変調信号を生成することを特徴とする自動車用電子制御装置。

【請求項 6】

請求項 5 記載の自動車用電子制御装置において、

前記ドライバ I C に内蔵したタイマ回路は、クランク角センサ信号とカム角センサ信号のパルスパターンの仕様を記憶するレジスタを備えることを特徴とする自動車用電子制御装置。

【請求項 7】

請求項 1 記載の自動車用電子制御装置において、

前記ドライバ I C は、さらに、集積化した A/D 変換器を備え、センサ信号をこの A/D 変換器によりデジタル信号に変換し、変換結果をシリアル通信を介して前記マイコンに送信することを特徴とする自動車用電子制御装置。

【請求項 8】

請求項 1 記載の自動車用電子制御装置において、

前記ドライバ I C とは別に、A/D 変換器及びシリアル通信インタフェースから構成される A/D 変換用 I C を備え、

この A/D 変換器による A/D 変換結果をシリアル通信を介して前記マイコンに送信することを特徴とする自動車用電子制御装置。

【請求項 9】

センサからの入力信号に基づいて自動車の状態を制御する制御信号を演算するマイコンによって求められた制御信号によりアクチュエータを駆動する出力ドライバ回路において、

複数チャンネル分のパワートランジスタと、前記マイコンとシリアル通信を行うシリアル通信インタフェースと、パルス幅変調信号やパルス信号を生成するタイマ回路を集積化した半導体回路であるドライバ IC から構成され、

前記タイマ回路は、前記マイコンから送信された前記パルス信号の出力開始タイミングと出力終了タイミング若しくは出力開始タイミングとパルス幅を設定する制御データ信号に基づいてパルス信号を生成することを特徴とする自動車用電子制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車用電子制御装置及びそれに用いる出力ドライバ回路に係り、特に、PWM 信号やパルス信号を用いる制御に好適な自動車用電子制御装置及びそれに用いる出力ドライバ回路に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、自動車用電子制御装置は、マイコンと、出力ドライバ回路から構成される。マイコンは、各種センサからの入力信号に基づき、最適な運転状態になるように、出力ドライバ回路を駆動して、各種アクチュエータを制御している。

【0003】

ここで、出力ドライバ回路には、パワー MOSFET などのパワートランジスタが使用される。ゲート端子をマイコンからの駆動信号に応じてオンオフさせ、ドレイン端子に接続されたアクチュエータの負荷に所望の電流を流す。マイコン

からの駆動信号は、アクチュエータによって異なり、例えばエンジン電子制御装置を例にとると、バルブ開閉用ソレノイドの場合はパルス幅変調（PWM）信号、インジェクタやイグナイタの場合はエンジン回転に同期させたパルス信号、リレースイッチの場合はオンオフに応じてHigh/Low信号とすることが一般的である。

【0 0 0 4】

近年、出力ドライバ回路には、パワーMOSFETを複数チャネル分集積化し、さらに、シリアル通信インタフェースなどを1チップ化したドライバICが使われるようになってきている。このようなドライバICを用いれば、リレースイッチ駆動用のオンオフ信号については、シリアル通信線を介してマイコンからドライバICに送信することができる。PWM信号とパルス信号に関しては、マイコン内蔵のタイマモジュールでアクチュエータ毎に個々に生成し、これらの信号をドライバICに個別に送信していた。

【0 0 0 5】

しかしながら、マイコンからPWM信号やパルス信号を各種アクチュエータ毎個別に送信する方式では、マイコンとドライバIC間の配線数が多くなるという問題があった。配線数が多くなると、回路基板面積が大きくなり、電子制御装置の小型化に限界がある。また、マイコンのタイマポート数が多くなるため、マイコンのパッケージコストが増加するという問題もある。

【0 0 0 6】

そこで、例えば、特開平9-154181号公報に記載のように、演算手段301と駆動手段302とをインターフェース手段103で接続することにより、演算手段301と駆動手段302の間の配線数を低減可能なものが知られている。なお、この例において、演算手段301と駆動手段302が同一の電子制御装置内に配置されているかどうかは不明である。

【0 0 0 7】

【特許文献1】

特開平9-154181号公報

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開平 9 - 1 5 4 1 8 1 号公報に記載のものでは、駆動手段 3 0 2 にはマイクロコンピュータ 3 0 2 C が搭載されているため、駆動手段 3 0 2 をドライバ I C にそのまま適用することはできない。これは、ドライバ I C に C P U のような大規模な回路を内蔵することは、ドライバ I C を作るパワー半導体のプロセスには適していないためであり、また、プログラムの開発工数が増加してしまうためである。

【0 0 0 9】

本発明の目的は、マイコンからの配線数を低減でき、しかも、マイクロコンピュータを内蔵することなく、アクチュエータを駆動できるドライバ I C を備えた自動車用電子制御装置およびそれに用いるドライバ I C を提供することを目的とする。

【0 0 1 0】

【課題を解決するための手段】

(1) 上記目的を達成するために、本発明は、センサからの入力信号に基づいて自動車の状態を制御する制御信号を演算するマイコンと、このマイコンによって求められた制御信号によりアクチュエータを駆動する出力ドライバ回路とを有する自動車用電子制御装置において、前記出力ドライバ回路は、複数チャネル分のパワートランジスタと、前記マイコンとシリアル通信を行うシリアル通信インタフェースと、パルス幅変調信号やパルス信号を生成するタイマ回路を集積化した半導体回路であるドライバ I C から構成され、前記タイマ回路は、前記シリアル通信インターフェースにより前記マイコンから受け取った制御データ信号に基づいて、前記パルス幅変調信号やパルス信号を生成するようにしたものである。

かかる構成により、マイコンからの配線数を低減でき、しかも、ドライバ I C にマイクロコンピュータを内蔵することなく、アクチュエータを駆動し得るものとなる。

【0 0 1 1】

(2) 上記 (1) において、好ましくは、前記マイコンは、前記ドライバ I C

に内蔵したタイマ回路に、タイマカウント用クロック信号を供給し、前記タイマ回路は、前記マイコンから送信された前記パルス幅変調信号の周波数とデューティを設定する制御データ信号に基づいてパルス幅変調信号を生成するようにしたものである。

【 0 0 1 2 】

(3) 上記(1)において、好ましくは、前記マイコンは、前記ドライバ I C に内蔵したタイマ回路に、タイマカウント用クロック信号及びクランク角センサとカム角センサの信号に基づいて生成したエンジン回転同期信号を供給し、前記タイマ回路は、前記シリアル通信インターフェースにより前記マイコンから受け取った制御データ信号に基づいて、前記パルス幅変調信号やパルス信号を生成するようにしたものである。

【 0 0 1 3 】

(4) 上記(3)において、好ましくは、前記エンジン回転同期信号は、エンジンの各気筒のピストンが特定の基準点に位置していることを示すパルス信号であり、信号のパルス幅が気筒番号によって異なるようにしたものである。

【 0 0 1 4 】

(5) 上記(1)において、好ましくは、前記マイコンは、前記ドライバ I C に内蔵したタイマ回路に、タイマカウント用クロック信号を供給し、前記タイマ回路は、入力したクランク角センサ信号とカム角センサ信号に基づいて、エンジンの各気筒の位置を判別し、前記マイコンから送信された前記パルス幅変調信号の周波数とデューティを設定する制御データ信号に基づいて、パルス幅変調信号を生成するようにしたものである。

【 0 0 1 5 】

(6) 上記(5)において、好ましくは、前記ドライバ I C に内蔵したタイマ回路は、クランク角センサ信号とカム角センサ信号のパルスパターンの仕様を記憶するレジスタを備えるようにしたものである。

【 0 0 1 6 】

(7) 上記(1)において、好ましくは、前記ドライバ I C は、さらに、集積化した A / D 変換器を備え、センサ信号をこの A / D 変換器によりデジタル信

号に変換し、変換結果をシリアル通信を介して前記マイコンに送信するようにしたものである。

【0017】

(8) 上記(1)において、好ましくは、前記ドライバICとは別に、A/D変換器及びシリアル通信インタフェースから構成されるA/D変換用ICを備え、このA/D変換器によるA/D変換結果をシリアル通信を介して前記マイコンに送信するようにしたものである。

【0018】

(9) 上記目的を達成するために、本発明は、センサからの入力信号に基づいて自動車の状態を制御する制御信号を演算するマイコンによって求められた制御信号によりアクチュエータを駆動する出力ドライバ回路において、複数チャンネル分のパワートランジスタと、前記マイコンとシリアル通信を行うシリアル通信インタフェースと、パルス幅変調信号やパルス信号を生成するタイマ回路を集積化した半導体回路であるドライバICから構成され、前記タイマ回路は、前記シリアル通信インターフェースにより前記マイコンから受け取った制御データ信号に基づいて、前記パルス幅変調信号やパルス信号を生成するようにしたものである。

かかる構成により、マイコンからの配線数を低減でき、しかも、ドライバICにマイクロコンピュータを内蔵することなく、アクチュエータを駆動し得るものとなる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、図1～図5を用いて、本発明の第1の実施形態による自動車用電子制御装置の構成について説明する。ここでは、自動車用電子制御装置を、エンジン制御に適用したものを例にとり説明する。

最初に、図1を用いて、本実施形態による自動車用電子制御装置の全体構成について説明する。

図1は、本発明の第1の実施形態による自動車用電子制御装置の構成を示すブロック図である。

【0020】

本実施形態による自動車用電子制御装置は、マイコン1と、出力ドライバ回路である2個のドライバIC2A, 2Bを備えている。なお、入力回路や電源回路など他の構成部分は省略している。また、通常のエンジン制御用電子制御装置では、3, 4個のドライバICを用いているが、ここでは、2個のみを図示している。

【0021】

マイコン1は、CPU10と、RAM11と、ROM12と、タイマ13と、A/D変換器14と、シリアル通信インターフェース15と、発振器16とを備えている。

【0022】

CPU10には、吸入空気量、吸気圧、アクセル開度などのセンサ信号が入力する。CPU10は、ROM12に内蔵されたプログラムに従い、入力した複数のセンサ信号に基づいて、インジェクタA1, イグナイタA2, ソレノイドA3やリレースイッチA4を制御する。ここで、ソレノイドA3を駆動する信号はパルス幅変調(PWM)信号であり、インジェクタA1やイグナイタA2を駆動する信号はエンジン回転に同期させたパルス信号であり、リレースイッチA4を駆動する信号はオンオフに応じたHigh/Low信号である。

【0023】

CPU10は、インジェクタA1, イグナイタA2, ソレノイドA3やリレースイッチA4を駆動するための制御データ信号を、シリアル通信インターフェース15を介して、ドライバIC2A, 2Bのシリアル通信インターフェース23に送信する。

【0024】

タイマ13は、入力されるクランク角センサ信号S1およびカム角センサ信号S2に基づき、エンジンの各気筒のピストン位置を判別する。タイマ13は、判別された各気筒のピストン位置に基づいて、燃料噴射や点火のタイミングを決めるためのエンジン回転同期信号(Sync信号)を出力し、この回転同期信号は、ドライバIC2Bのタイマ回路20Bに供給される。

【0025】

発振器16は、基準となるクロック信号（CLK信号）を出力し、このクロック信号は、ドライバIC2Aのタイマ回路20Aや、ドライバIC2Bのタイマ回路20Bに供給される。

【0026】

ドライバIC2Aは、タイマ回路20Aと、ゲート制御／保護・診断回路21と、出力ドライバ22と、シリアル通信インターフェース23とを備えた集積化された半導体回路（半導体IC）である。

【0027】

タイマ回路20Aは、シリアル通信インターフェース15及びシリアル通信インターフェース23を介してマイコン1から転送されたソレノイドA3を駆動するための制御データ信号に基づいて、ソレノイドA3を駆動するPWM信号を生成する。なお、タイマ回路20Aの詳細構成については、図2を用いて後述する。

【0028】

ゲート制御／保護・診断回路21は、タイマ回路20Aが出力するPWM信号を出力ドライバ22に供給して、出力ドライバ22を構成するパワートランジスタのゲート端子を制御する。また、ゲート制御／保護・診断回路21は、ドライバIC2Bの地絡・天絡や断線、パワートランジスタに流れる電流の過電流、パワートランジスタの過温度を診断する。これらの診断結果は、シリアル通信インターフェース23の図示していない送信バッファに書き込まれた後、シリアル通信インターフェース15を介してマイコン1に通知される。さらに、ゲート制御／保護・診断回路21は、過温度が検出された場合にパワートランジスタへの通電を遮断して回路を保護する。

【0029】

出力ドライバ22は、パワーMOSFETなどのパワートランジスタを複数チャネル分集積化したものである。ソレノイドA3を駆動するPWM信号やリレースイッチA4を駆動するHigh/Low信号は、出力ドライバ22のパワートランジスタへの通電のゲート端子に供給され、ソレノイドA3やリレースイッチA4に通

電される。出力ドライバ 2 2 によって駆動されるソレノイド A 3 としては、例えば、E G R バルブなどのように、P W M 信号のオンデューティによって開度が制御される開閉バルブがある。また、出力ドライバ 2 2 によって駆動されるリレー A 4 としては、例えば、High/Low 信号によって点灯／消灯される自動車のインストルメントパネルのインジケータランプなどがある。

【 0 0 3 0 】

シリアル通信インタフェース 2 3 は、シリアル通信インターフェース 1 5 を介して、マイコン 1 との通信を行う。上述したように、ゲート制御／保護・診断回路 2 1 による診断結果などは、マイコン 1 に送信される。また、マイコン 1 から送信されたソレノイド A 3 やリレースイッチ A 4 を駆動するための制御データ信号は、シリアル通信インターフェース 2 3 によって受信され、内部のバッファに一旦記憶される。タイマ回路 2 0 A は、シリアル通信インターフェース 2 3 のバッファに記憶されたソレノイド A 3 を駆動するための制御データ信号を読み出し、その制御データに基づいて、ソレノイド A 3 を駆動する P W M 信号やリレースイッチ A 4 を駆動する High/Low 信号を生成する。

【 0 0 3 1 】

また、リレースイッチ A 4 を駆動するための制御データ信号は、ゲート制御／保護・診断回路 2 1 によって直接読み出され、リレースイッチ A 4 を駆動する High/Low 信号を生成する。例えば、リレースイッチ A 4 が 8 個備えられている場合には、シリアル通信インターフェース 2 3 によって受信されるシリアルデータは、8 ビットのデータである。各ビットが、8 個のリレースイッチ A 4 にそれぞれ対応している。例えば、第 1 ビット目が第 1 のリレースイッチ A 4 に対応する場合、第 1 ビットが「0」の時は第 1 のリレースイッチを駆動する第 1 のパワートランジスタのゲート端子に Low レベルの信号が供給されることにより、第 1 のリレースイッチがオフとなる。第 1 ビットが「1」の時は第 1 のリレースイッチを駆動する第 1 のパワートランジスタのゲート端子に High レベルの信号が供給されることにより、第 1 のリレースイッチがオンとなる。

【 0 0 3 2 】

以上に述べたシリアル通信としては、例えばクロック同期式シリアル通信の一

種である S P I (Serial Peripheral Interface) などを用いることができる。

【 0 0 3 3 】

次に、図 2 を用いて、タイマ内蔵ドライバ I C 2 A におけるタイマ回路 2 0 A の構成について説明する。

図 2 は、本発明の第 1 の実施形態による自動車用電子制御装置に用いられるドライバ I C 2 A の要部の構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 4 】

タイマ回路 2 0 A は、 n 個の各々のチャンネル $c h 1$, $c h 2$, ..., $c h n$ 毎に、コントロールレジスタ 3 2 と、周期レジスタ 3 3 と、デューティレジスタ 3 4 と、カウンタ 3 5 と、分周器 3 6 と、コンパレータ 3 7 と、PWM 出力回路 3 8 とを備えている。

【 0 0 3 5 】

バッファ 3 9 を通してドライバ I C 2 0 A に分配された C L K 信号は、分周器 3 6 により分周され、この分周された C L K 信号に同期してカウンタ 3 5 をインクリメントする。なお、カウンタ 3 5 はデクリメントするタイプののものであってもよいものである。

【 0 0 3 6 】

各チャンネルのコントロールレジスタ 3 2, 周期レジスタ 3 3, デューティレジスタ 3 4 にはそれぞれアドレスが割り当てられており、マイコン 1 で指定したレジスタがデコーダ 3 1 により選択される。例えば、アドレス「0 0 0 0」にチャンネル $c h 1$ のコントロールレジスタ 3 2 を割り当て、アドレス「0 0 0 1」にチャンネル $c h 1$ に周期レジスタ 3 3 を割り当て、アドレス「0 0 1 0」にチャンネル $c h 1$ のデューティレジスタ 3 4 を割り当て、アドレス「0 0 1 1」にチャンネル $c h 2$ のコントロールレジスタ 3 2 を割り当てるというように順次割り当てる。

【 0 0 3 7 】

マイコン 1 は、アクセスするレジスタのアドレス及びそのレジスタに書き込むデータを 1 フレームとして送信し、これがシリアル通信インタフェース 2 3 の受信バッファ 2 4 にストアされる。

【 0 0 3 8 】

コントロールレジスタ 3 2 には、分周器 3 6 の分周比、P W M出力の極性などを設定する。また、周期レジスタ 3 3 には、（「所望の P W M出力信号の周期」／「分周されたCLK信号によりカウンタがインクリメントあるいはデクリメントされる周期」）に等しいデジタル値を設定する。「所望の P W M出力信号の周期」を例えば、 T_0 とし、「分周されたCLK信号によりカウンタがインクリメントあるいはデクリメントされる周期」，即ち、CLK信号の周期を t_0 とすると、周期レジスタ 3 3 には、 (T_0 / t_0) が設定される。カウンタ 3 5 が、この値 (T_0 / t_0) 分のCLK信号をカウントすると、そのとき、所望の P W M出力信号の周期が経過したものと判断できる。さらに、デューティレジスタ 3 4 には、（「所望の P W M出力信号のHigh期間あるいはLow期間の長さ」／「分周されたCLK信号によりカウンタがインクリメントあるいはデクリメントされる周期」）に等しいデジタル値を設定する。「所望の P W M出力信号のHigh期間あるいはLow期間の長さ」を T_1 とし、「分周されたCLK信号によりカウンタがインクリメントあるいはデクリメントされる周期」を t_0 とすると、周期レジスタ 3 3 には、 (T_1 / t_0) が設定される。カウンタ 3 5 が、この値 (T_1 / t_0) 分のCLK信号をカウントすると、そのとき、所望の P W M出力信号のHigh期間（若しくはLow期間）が経過したものと判断できる。ここで、 T_1 / T_0 が P W M出力信号のオンデューティ（若しくはオフデューティ）となる。

【 0 0 3 9 】

次に、タイマ回路 2 0 A による P W M出力信号の生成動作について説明する。カウンタ 3 5 の値が周期レジスタ 3 3 に設定した値 (T_0 / t_0) に等しくなるとカウンタはリセットされ、同時に出力はLowからHighに反転する。次に、コンパレータ 3 7 により、カウンタ 3 5 の値とデューティレジスタ 3 4 に設定した値 (T_1 / t_0) が一致したと判断された時点で出力はHighからLowに変化する。再び、カウンタ 3 5 の値が周期レジスタ 3 3 に設定した値 (T_0 / t_0) に等しくなるとカウンタはリセットされ、同時に出力はLowからHighに反転する。これによって、周期が T_0 で、High期間（若しくはLow期間）が T_1 の P W M信号が生成され、P W M出力回路から P W M出力信号として出力される。

【 0 0 4 0 】

次に、図 1 のタイマ内蔵ドライバ I C 2 B の構成及び動作について説明する。
ドライバ I C 2 B は、タイマ回路 2 0 B と、ゲート制御／保護・診断回路 2 1 と、出力ドライバ 2 2 と、シリアル通信インタフェース 2 3 とを備えている。タイマ回路 2 0 B 以外の構成は、タイマ 2 A と同様である。

【 0 0 4 1 】

タイマ回路 2 0 B は、シリアル通信インターフェース 1 5 及びシリアル通信インターフェース 2 3 を介してマイコン 1 から転送されたインジェクタ A 1 やイグナイタ A 2 を駆動するための制御データ信号に基づいて、インジェクタ A 1 やイグナイタ A 2 を駆動するパルス信号を生成する。

【 0 0 4 2 】

タイマ回路 2 0 B には、マイコン 1 からクロック信号（CLK 信号）以外に、燃料噴射や点火のタイミングを決めるためのエンジン回転同期信号（Sync 信号）が入力する。この Sync 信号は、マイコン 1 に入力されるクランク角センサ信号 S 1 およびカム角センサ信号 S 2 に基づき、マイコン 1 のタイマ回路 1 3 が、エンジンの各気筒のピストン位置を判別することによって生成する信号である。

【 0 0 4 3 】

ここで、図 3 を用いて、Sync 信号の一例について説明する。

図 3 は、本発明の第 1 の実施形態による自動車用電子制御装置に用いられる Sync 信号の説明図である。ここでは、4 気筒エンジンを例にして説明する。

【 0 0 4 4 】

図示するように、クランク角 1 8 0 度毎に、各々の気筒についての特定のピストン基準位置を示すパルス信号がマイコン 1 のタイマ回路 1 3 から出力される。図示するように、例えば、第 1 気筒基準信号のパルス幅を第 3 気筒基準信号のパルス幅より狭くして、ピストン基準位置を示すパルスの幅を気筒毎に変えておくことにより、C P U のないドライバ I C 側でも気筒判別が可能になる。

【 0 0 4 5 】

次に、図 4 を用いて、タイマ内蔵ドライバ I C 2 B におけるタイマ回路 2 0 B の構成について説明する。

図4は、本発明の第1の実施形態による自動車用電子制御装置に用いられるドライバIC2Bの要部の構成を示すブロック図である。

【0046】

タイマ回路20Bは、各々のチャンネルch1, ch2, …毎に、コントロールレジスタ32と、パルス発生スタートレジスタ(PULSE#_S)43と、パルス発生終了レジスタ(PULSE#_E)44と、各気筒のSync信号パルス幅を記憶するレジスタ(Sync_PW#)45と、カウンタ35と、カウンタ35のリセット用コンパレータ46と、分周器36と、コンパレータ37と、パルス出力回路38を備えている。

【0047】

CLK信号は、バッファ39および分周器36, 40を通して、パルス信号生成用のカウンタ35とSync信号パルス幅計測用のカウンタ41に分配される。インプットキャプチャレジスタ(ICR)42は、Sync信号パルスのエッジでカウンタ41の値をキャプチャする。

【0048】

各チャンネルのコントロールレジスタ32, PULSE#_Sレジスタ43, PULSE#_Eレジスタ44, Sync_PW#レジスタ45には、それぞれアドレスが割り当てられており、マイコン1で指定したレジスタがデコーダ31により選択される。マイコン1は、アクセスするレジスタのアドレス及びそのレジスタに書き込むデータを1フレームとして送信し、これがシリアル通信インタフェース23の受信バッファ24にストアされる。

【0049】

コントロールレジスタ32には、分周器36の分周比、パルス出力の極性などが設定される。また、PULSE#_Sレジスタ43とPULSE#_Eレジスタ44には、それぞれSync信号のパルスを基準としたパルス発生タイミングとパルス終了タイミングが設定され、Sync_PW#レジスタ45には各気筒毎に、その気筒に対応するSync信号のパルス幅が設定される。

【0050】

ここで、図5を用いて、パルス出力信号の生成方法の一例について説明する。

図 5 は、本発明の第 1 の実施形態による自動車用電子制御装置のタイマ回路 2 0 B におけるパルス出力信号の生成動作を示すタイミングチャートである。

【 0 0 5 1 】

Syncパルス幅計測用カウンタ 4 1 は分周されたクロック信号に同期してカウントアップする。そして、図 5 (B) に示すように、時刻 t_1 において、Sync信号の立ち上がりエッジでリセットされる。リセット後、再びカウントアップを開始する。そして、図 5 (B) に示すように、時刻 t_2 において、Sync信号の立ち下がりエッジ時点でのカウンタ値が I C R 4 2 にキャプチャされる。

【 0 0 5 2 】

図 5 (C) , (D) に示すように、パルス発生用カウンタ 3 5 も分周されたクロック信号に同期してカウントアップするが、I C R 4 2 にキャプチャされた値が、同一チャンネルのSync_PWに書き込んだ値に等しい場合は、図 5 (C) に示すように、時刻 t_2 において、Sync信号の立ち下がりエッジでリセットされる。図示の例では、Sync信号の第 1 気筒基準信号のパルス幅がチャンネル 1 のSync_PW1の値と一致したため、チャンネル 1 のカウンタ 3 5 - 1 のみが、Sync信号の立ち下がりエッジでリセットされる。

【 0 0 5 3 】

図 5 (C) に示すように、カウンタ 3 5 - 1 はリセット後、再びカウントアップを開始し、時刻 t_3 において、この値がPULSE1_Sレジスタ 4 3 の値と一致するとポート出力がLowからHighに反転し、図 5 (E) に示すように、パルス信号出力が開始される。

【 0 0 5 4 】

次に、図 5 (C) に示すように、時刻 t_4 において、カウンタ 3 5 - 1 の値が、PULSE1_Eレジスタ 4 4 の値と一致するとポート出力はHighからLowに変化し、パルス信号出力が終了する。なお、各チャンネルにPULSE#_SレジスタとPULSE#_Eレジスタのセットを複数備えることにより、多段の燃料噴射や点火にも対応することができる。

【 0 0 5 5 】

以上のようにして、特定のピストン位置を基準にした点火・燃料噴射時期およ

びパルス幅を各気筒毎に自在に制御することができる。なお、パルス信号の生成方法としては、上述のように、パルス信号の出力開始タイミングと出力終了タイミングを設定する制御データ信号を用いる場合だけでなく、パルス信号の出力開始タイミングとパルス幅を設定する制御データ信号を用いるようにしてもよいものである。

【0056】

なお、以上の説明では、ドライバIC 2 Aはタイマ回路20 Aを備え、ドライバIC 2 Bはタイマ回路20 Bを備えるものとしたが、ドライバIC 2 A及びドライバIC 2 Bが共に、タイマ回路20 Aとタイマ回路20 Bの両方を備えるようにすることができる。このようにすることにより、ドライバICを共通化できるため、量産性が向上し、安価に構成することができる。この場合、電子制御装置の初期化時に、ソレノイド・リレー駆動用のタイマ機能(20 A)、あるいはインジェクタ・イグナイタ駆動用のタイマ機能(20 B)のいずれかの機能を選択することができるようにする。また、タイマ回路は、チャンネル毎に二つの機能を選択するように構成することもできる。

【0057】

以上説明した本実施形態によれば、タイマ内蔵ドライバIC 2 Aを用いることにより、ソレノイドやリレー負荷を駆動するパワートランジスタをマイコンから個別にオンオフ制御する必要がなくなるため、マイコンと出力ドライバ回路の間の配線数を削減することができる。すなわち、例えば、アクチュエータであるソレノイド及びリレーを、それぞれ、8個備えるとすると、8個のソレノイド及び8個のリレーを駆動するために、16本の配線及び診断用のシリアル通信線が必要となるが、本実施形態では、CLK信号線とシリアル通信線の配線だけで済むと共に、アクチュエータの数が増えても配線数が増えることがないものである。

【0058】

また、マイコンのタイマポート数を減らすことができるので、よりパッケージの小さい、低価格のマイコンを使用することができる。また、制御するアクチュエータの数が増加すると、従来のシステムにおいてはマイコンのタイマポート数が不足するため、マイコンをグレードアップする必要があったが、本実施形態で

は、マイコンのグレードアップや、配線を増やすことが不要になるため、制御システムの拡張が容易になる。

【0059】

さらに、マイコンからドライバICにクロック信号を供給することにより、ドライバIC自体にはタイマカウント用の発振器を備える必要がないため、タイマ内蔵ドライバICを低価格で作ることができる。

【0060】

また、タイマ内蔵ドライバIC 2Bを用いて、マイコン1からこのタイマ内蔵ドライバIC 2Bに、Sync信号を用いて各気筒のピストン基準位置を知らせることにより、ドライバICにCPUを内蔵することなく、インジェクタやイグナイタを駆動するパワートランジスタについても、マイコンからシリアル通信線を介して制御できるようになる。したがって、マイコンからこれらのパワートランジスタを個別にオンオフ制御する必要がなくなるため、マイコンと出力ドライバ回路の間の配線数を大幅に削減することができる。例えば、6気筒エンジンの場合、通常6個のインジェクタと6個のイグニッションプラグを備えるため、マイコンとドライバICの間には、12本の配線及び診断用のシリアル通信線が必要となるのに対して、本実施形態では、CLK信号線、Sync信号線、シリアル通信線だけで済むことになる。しかも、12気筒エンジンのように気筒数が増加しても、配線数が増加することがないものである。

【0061】

マイコンについては、タイマ回路はSync信号のみを出力すれば良いため面積を小さくできると同時に、タイマポート数も大幅に減らすことができるので、よりパッケージの小さい、低価格のマイコンを使用することが可能となる。

【0062】

ドライバIC 2A、2Bいずれを使用する場合も、ドライバICはタイマ回路の分だけロジック部が増えることになるが、入力ポート数は減少するため、全体のチップ面積は従来とほぼ同等である。したがって、マイコンのコスト低減、および、配線削減による基板コスト低減を合わせて、電子制御装置トータルで低コスト化を実現できる。

【 0 0 6 3 】

次に、図 6 及び図 7 を用いて、本発明の第 2 の実施形態による自動車用電子制御装置の構成について説明する。

最初に、図 6 を用いて、本実施形態による自動車用電子制御装置の全体構成について説明する。

図 6 は、本発明の第 2 の実施形態による自動車用電子制御装置の全体構成を示すブロック図である。なお、図 1 と同一符号は、同一部分を示している。

【 0 0 6 4 】

本実施形態において、図 1 に示し相違する点は、マイコン 1 A のタイマ回路 1 3 A と、タイマ内蔵ドライバ I C 2 C のタイマ回路 2 0 C である。クランク角センサ信号 S 1 およびカム角センサ信号 S 2 は、マイコン 1 A のタイマ回路 1 3 A だけでなく、インジェクタ A 1 やイグナイタ A 2 を駆動するタイマ内蔵ドライバ I C 2 C のタイマ回路 2 0 C にも入力している。タイマ回路 2 0 C は、これらのセンサ信号に基づき、エンジンの各気筒のピストン基準位置を判定し、これに同期してパルス信号を出力する構成になっている。したがって、図 1 と相違して、マイコン 1 A のタイマ 1 3 A からは、タイマ内蔵ドライバ I C 2 C に Sync 信号は送信されないものである。

【 0 0 6 5 】

次に、図 7 を用いて、タイマ内蔵ドライバ I C 2 C におけるタイマ回路 2 0 C の構成について説明する。

図 7 は、本発明の第 2 の実施形態による自動車用電子制御装置に用いられるドライバ I C 2 C の要部の構成を示すブロック図である。なお、図 4 と同一符号は、同一部分を示している。

【 0 0 6 6 】

タイマ回路 2 0 C は、図 4 に示したタイマ回路 2 0 B に対して、クランク角センサ信号 S 1 およびカム角センサ信号 S 2 に基づいて Sync 信号を生成するためのエンジン位置判定回路 4 7 と、パルスパターン仕様記憶レジスタ 4 8 が追加されている。

【 0 0 6 7 】

クランク角センサ信号 S 1 およびカム角センサ信号 S 2 は、エンジン位置判定回路 4 7 に入力する。エンジン位置判定回路 4 7 は、エンジンの各気筒のピストン位置を判別することによって Sync 信号を生成し、Sync パルス幅計測用カウンタ 4 1 に供給する。これ以外の動作は、図 4 に示したタイマ回路 2 0 B と同様である。クランク角センサやカム角センサのパルスパターンはエンジンにより異なるため、初期化処理時にマイコンからパルスパターン仕様記憶レジスタ 4 8 に、制御するエンジンのパルスパターン仕様を設定することができる。

【0 0 6 8】

以上説明した本実施形態によっても、マイコンと出力ドライバ回路の間の配線数を削減することができる。

【0 0 6 9】

また、マイコンのタイマポート数を減らすことができるので、よりパッケージの小さい、低価格のマイコンを使用することができ、マイコンのグレードアップや、配線を増やすことが不要になるため、制御システムの拡張が容易になる。

【0 0 7 0】

さらに、マイコンからドライバ I C にクロック信号を供給することにより、ドライバ I C 自体にはタイマカウント用の発振器を備える必要がないため、タイマ内蔵ドライバ I C を低価格で作ることができる。

【0 0 7 1】

次に、図 8 を用いて、本発明の第 3 の実施形態による自動車用電子制御装置の構成について説明する。

図 8 は、本発明の第 3 の実施形態による自動車用電子制御装置の全体構成を示すブロック図である。なお、図 1 と同一符号は、同一部分を示している。

【0 0 7 2】

本実施形態において、図 1 に示した構成と異なる点は、入出力 I C 5 0 A, 5 0 B を備えたものである。入出力 I C 5 0 A, 5 0 B は、それぞれ、図 1 に示したタイマ内蔵ドライバ I C 2 A, 2 B に A/D 変換器 1 4 を内蔵したものである。入出力 I C 5 0 A, 5 0 B の A/D 変換器 1 4 に各種センサ信号 S が入力する。A/D 変換結果は、シリアル通信インターフェース 2 3 及びシリアル通信イン

ターフェース 15 を介して、マイコン 1A に送信される。また、タイマカウンタ用のクロック信号 CLK を A/D 変換器 14 に供給している。

【0073】

本実施形態によれば、マイコンの A/D 変換器および A/D 入力ポートを削減できるため、マイコンのチップ面積とポート数をさらに低減することができる。また、CPU やメモリなどのマイコンコアと、タイマや A/D 変換器などの入出力回路を別チップにするアーキテクチャにより、各々のチップについて最適な半導体プロセスを適用することができる。特に、コアと周辺入出力回路を集積化した 1 チップマイコンのプロセスに比べてより微細なプロセスを CPU コア及びメモリに適用することができるので、演算速度が向上し、モデルベース制御を含む制御アプリケーションプログラムも高速に実行することが可能となる。

【0074】

次に、図 9 を用いて、本発明の第 4 の実施形態による自動車用電子制御装置の構成について説明する。

図 9 は、本発明の第 4 の実施形態による自動車用電子制御装置の全体構成を示すブロック図である。なお、図 1 と同一符号は、同一部分を示している。

【0075】

本実施形態において、図 8 に示した構成と異なる点は、A/D 変換 IC 51 を出力ドライバ回路 2A, 2B とは別チップにした点である。A/D 変換 IC 51 は、A/D 変換器 14 とシリアル通信インタフェース 52 から構成され、各種センサ信号 S の A/D 変換値をシリアル通信によりマイコン 1D に送信する。本構成は、特に、大きな電流を流す出力ドライバ回路 2A, 2B が発生する電氣的ノイズが A/D 変換精度を悪化させるおそれがある場合に好適なものである。

【0076】

本実施形態によれば、図 8 に示した実施形態と同様な効果を達成できるとともに、さらに、A/D 変換精度を向上できる。

【0077】

【発明の効果】

本発明によれば、ドライバ IC に対するマイコンからの配線数を低減でき、し

かも、マイクロコンピュータを内蔵することなく、アクチュエータを駆動できるものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態による自動車用電子制御装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施形態による自動車用電子制御装置に用いられるドライバ I C 2 A の要部の構成を示すブロック図である。

【図 3】

本発明の第 1 の実施形態による自動車用電子制御装置に用いられる Sync 信号の説明図である。

【図 4】

本発明の第 1 の実施形態による自動車用電子制御装置に用いられるドライバ I C 2 B の要部の構成を示すブロック図である。

【図 5】

本発明の第 1 の実施形態による自動車用電子制御装置のタイマ回路 2 0 B におけるパルス出力信号の生成動作を示すタイミングチャートである。

【図 6】

本発明の第 2 の実施形態による自動車用電子制御装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 7】

本発明の第 2 の実施形態による自動車用電子制御装置に用いられるドライバ I C 2 C の要部の構成を示すブロック図である。

【図 8】

本発明の第 3 の実施形態による自動車用電子制御装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 9】

本発明の第 4 の実施形態による自動車用電子制御装置の全体構成を示すブロック図である。

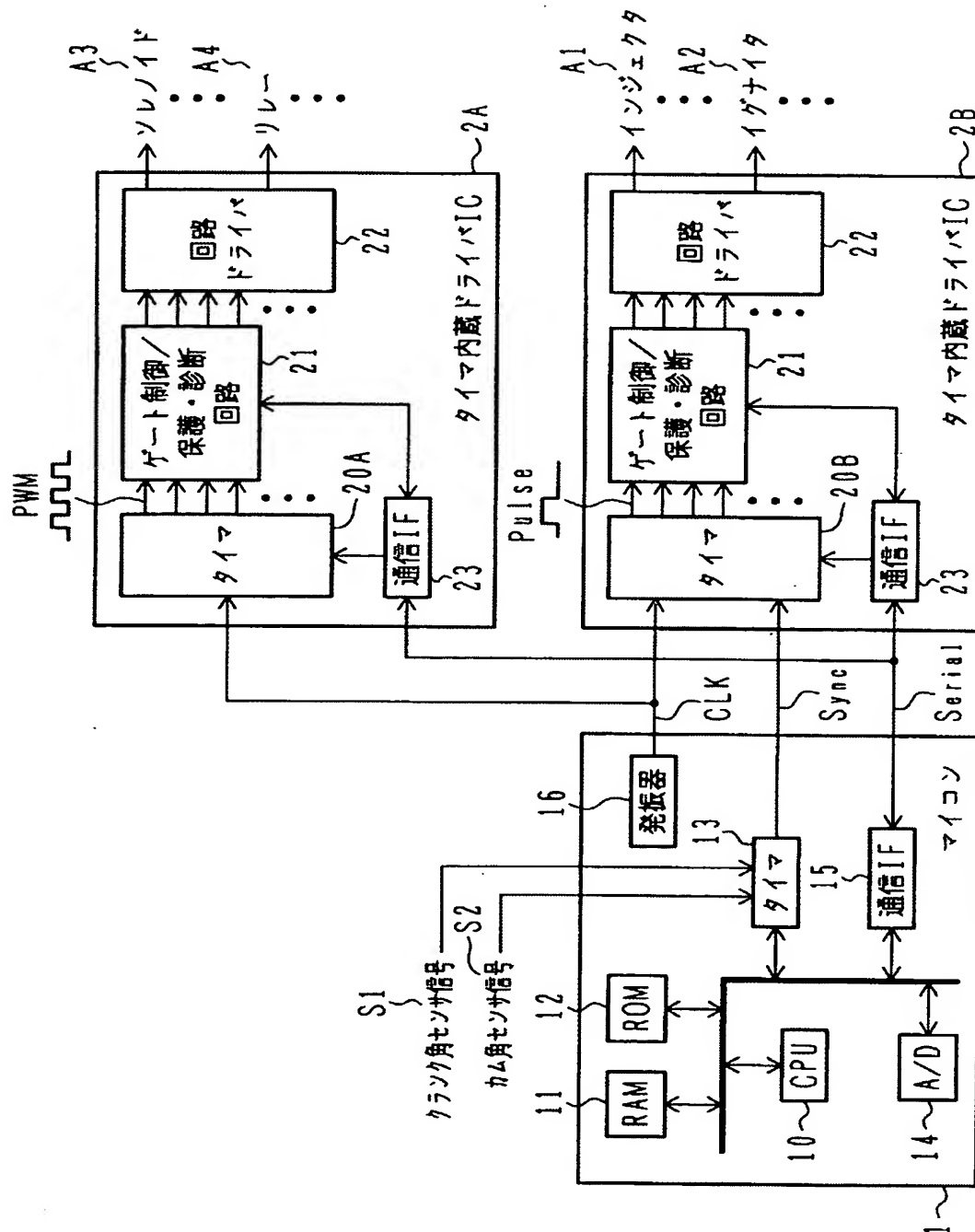
【符号の説明】

- 1, 1 A…マイコン
- 2 A, 2 B, 2 C…ドライバ I C
- 1 4…A/D変換器
- 1 5, 2 3, 5 2…シリアル通信インタフェース
- 2 0 A, 2 0 B, 2 0 C…タイマ回路
- 2 1…ゲート制御／保護・診断回路
- 2 2…出力ドライバ
- 2 4…受信バッファ
- 5 0 A, 5 0 B…入出力 I C
- 5 1…A/D変換 I C
- A 1…インジェクタ
- A 2…イグナイタ
- A 3…ソレノイド
- A 4…リレー

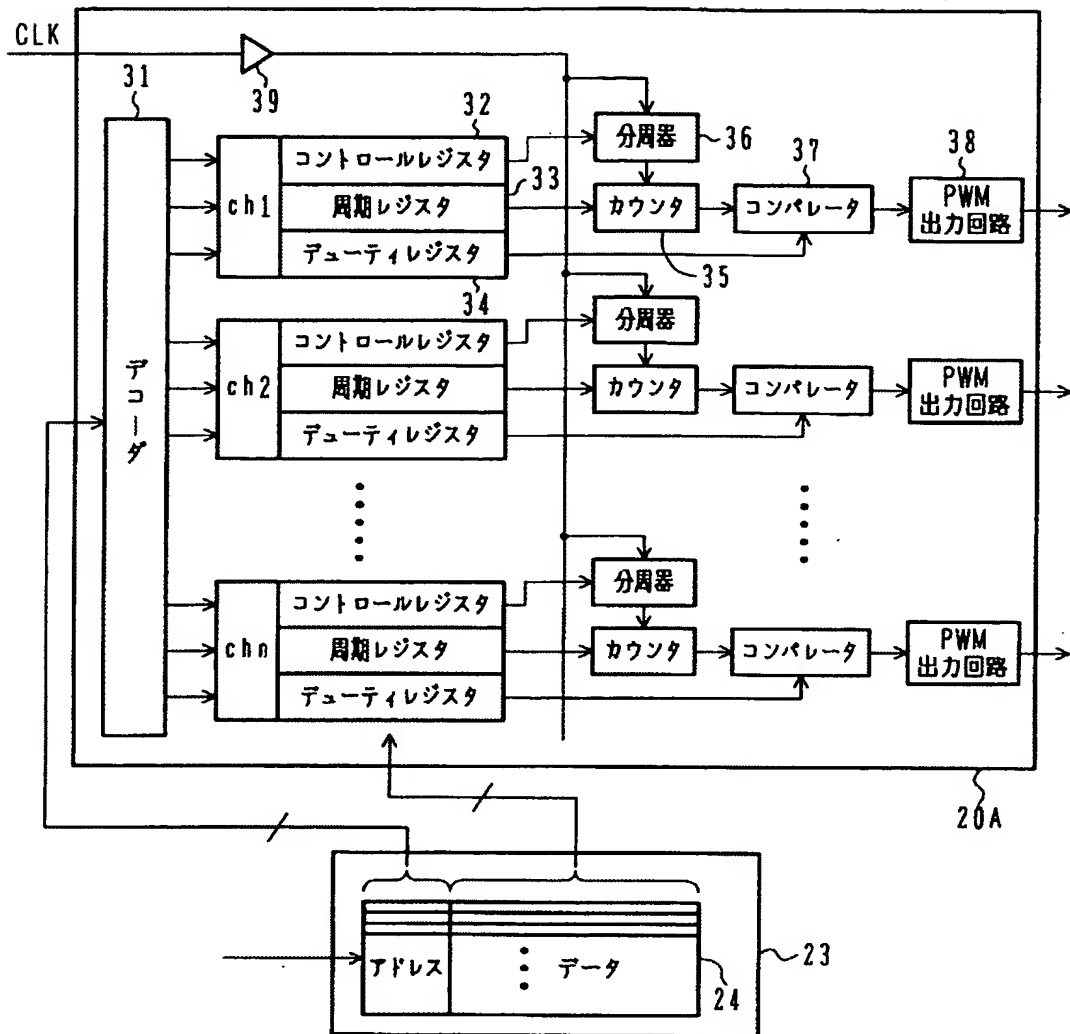
【書類名】

図面

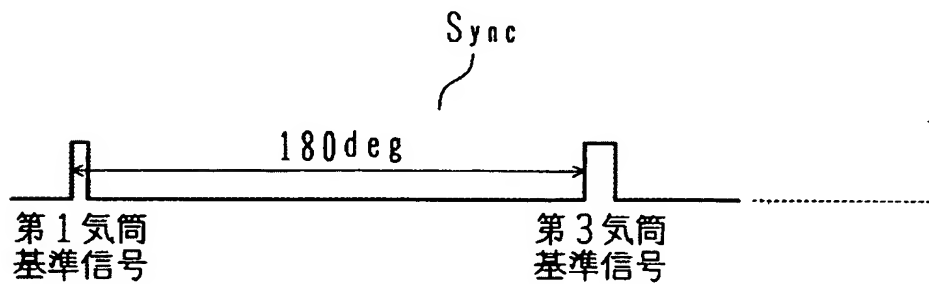
【図 1】



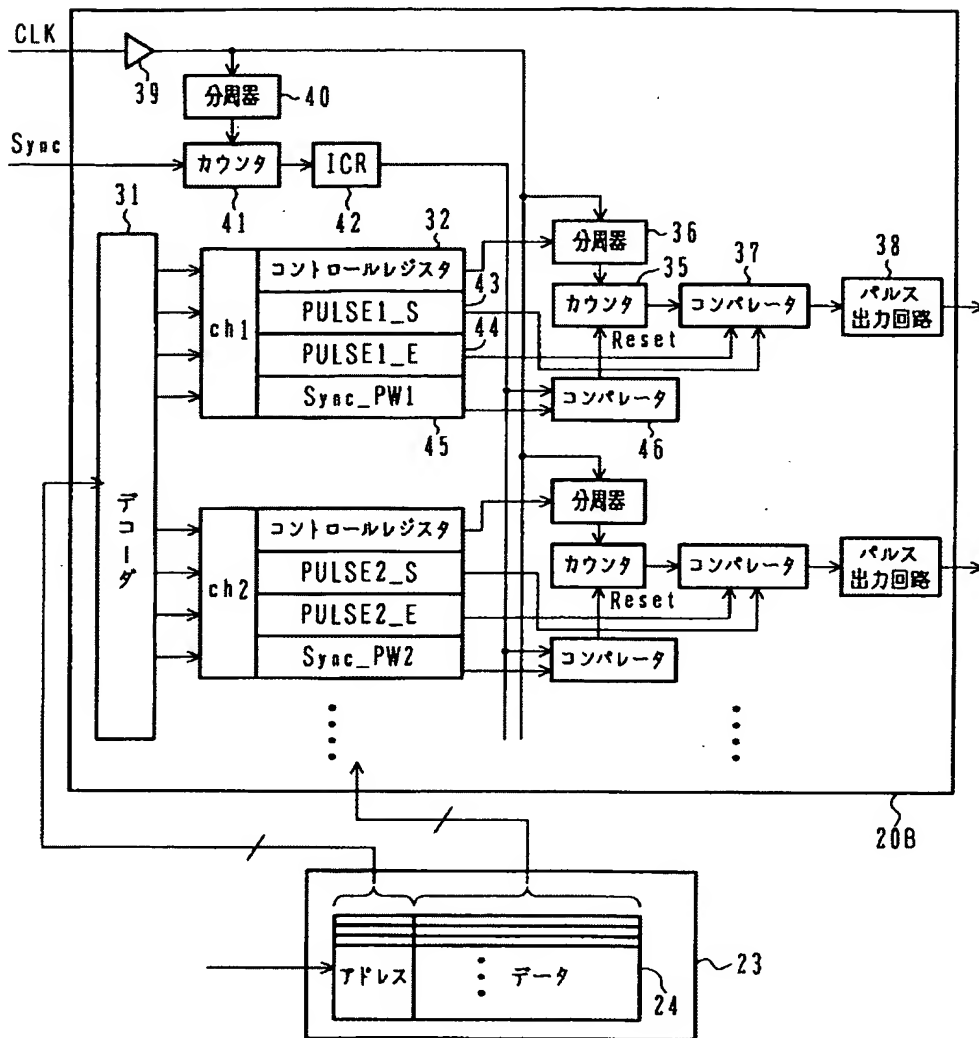
【図 2】



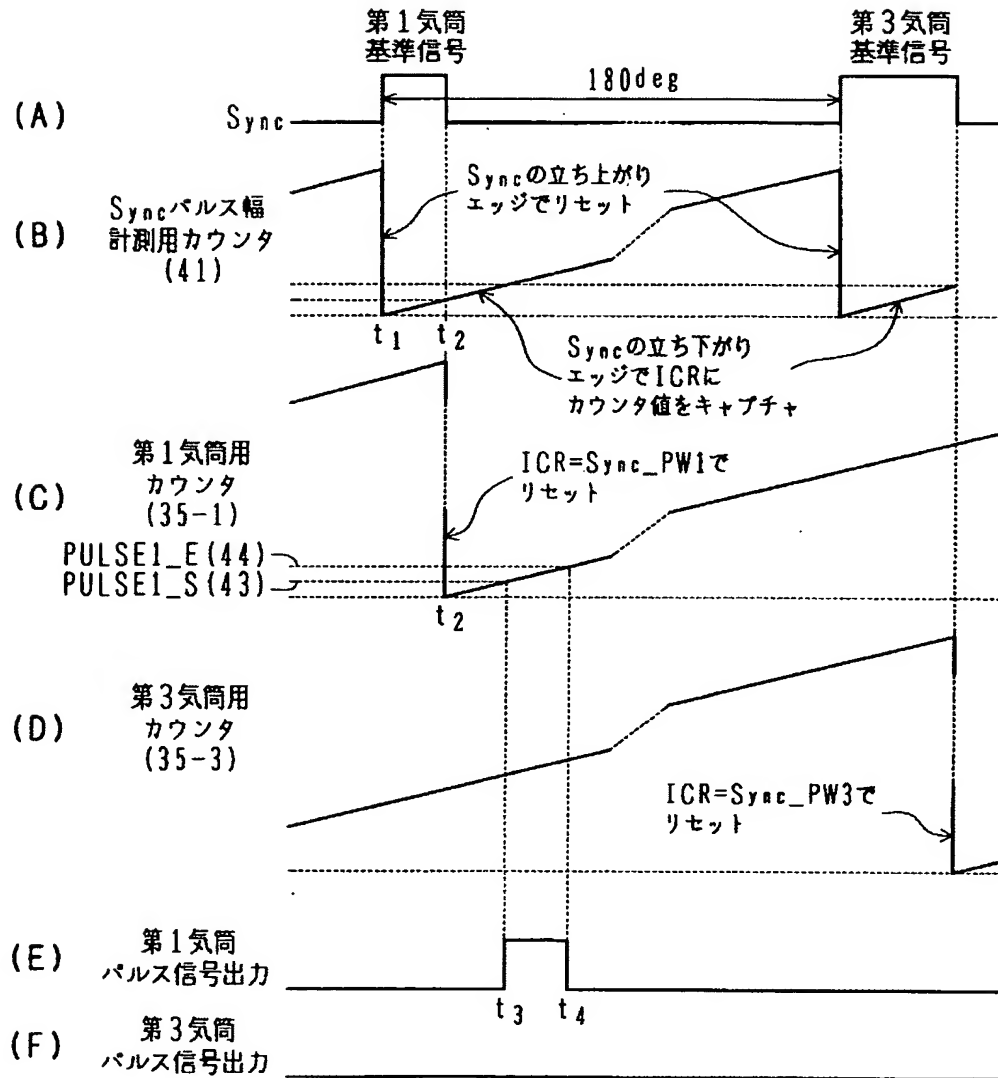
【図 3】



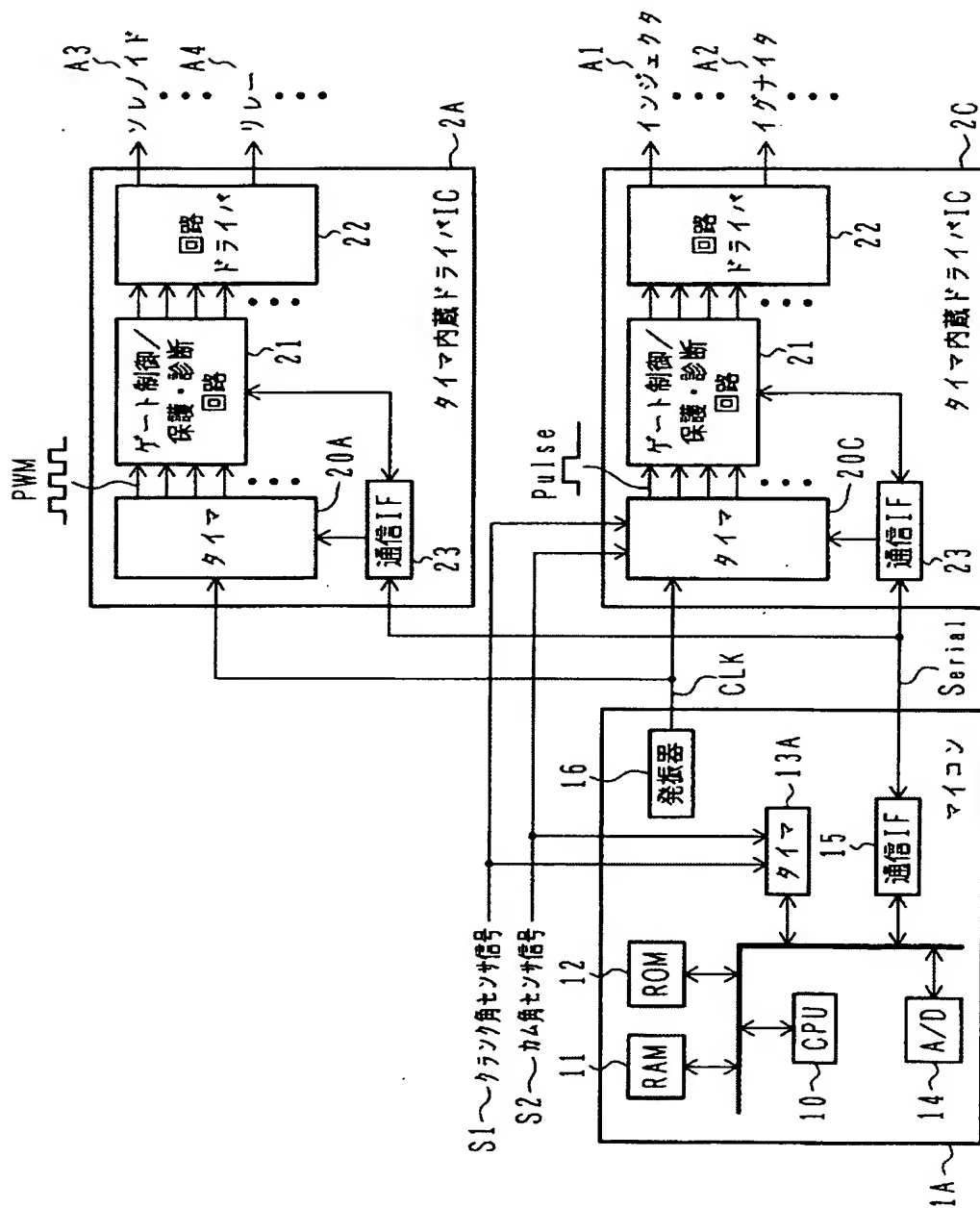
【図 4】



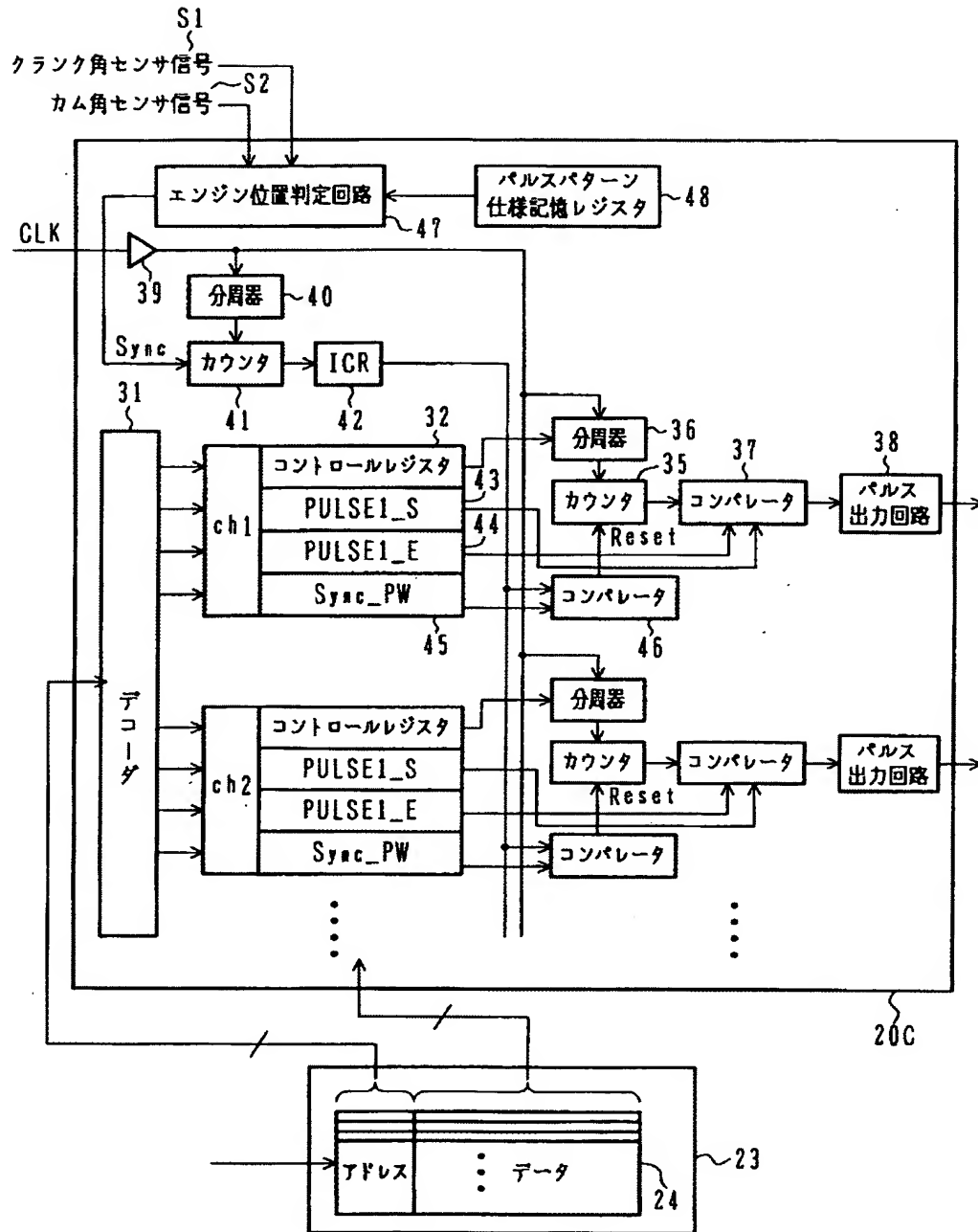
【図 5】



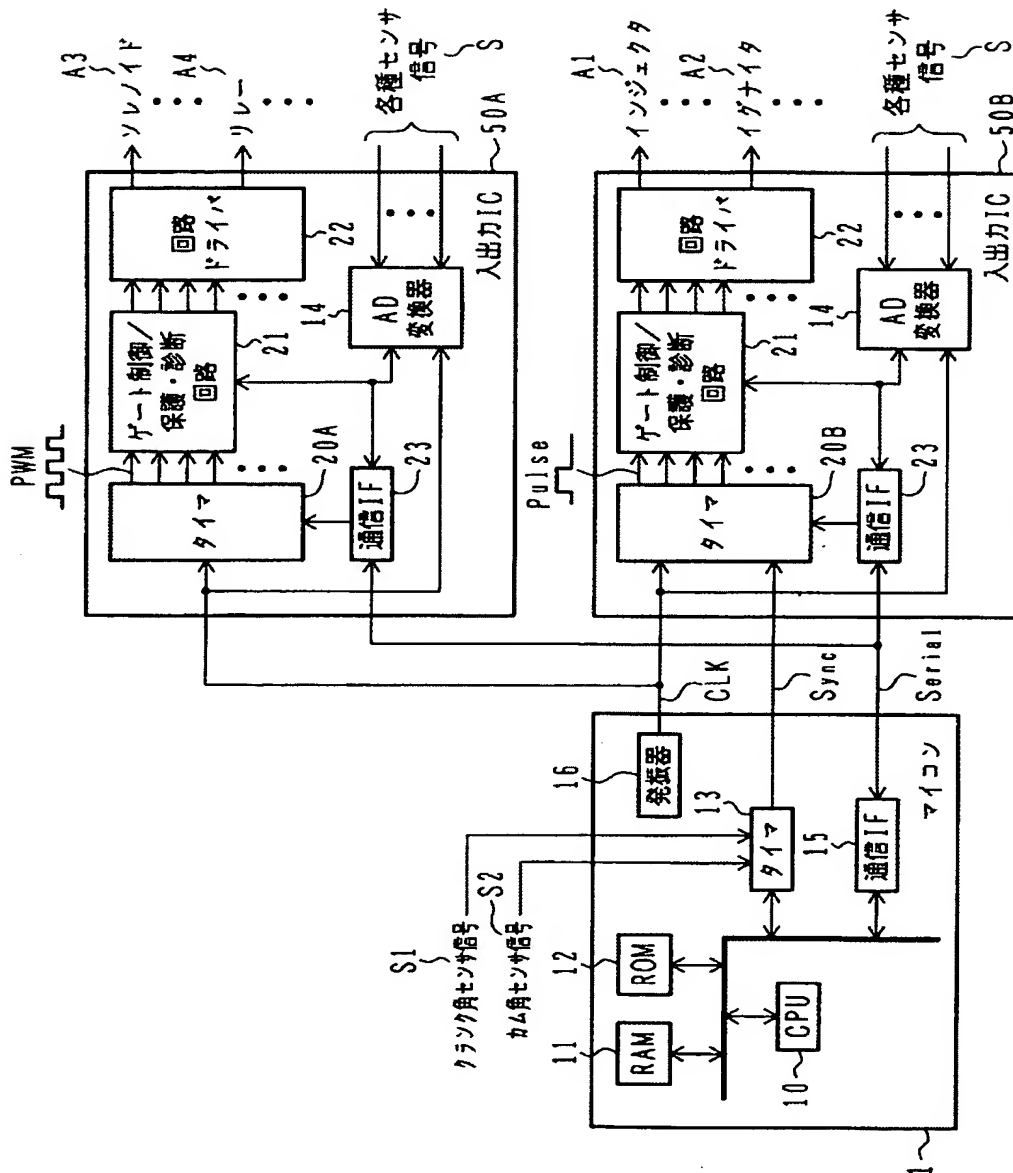
【図 6】



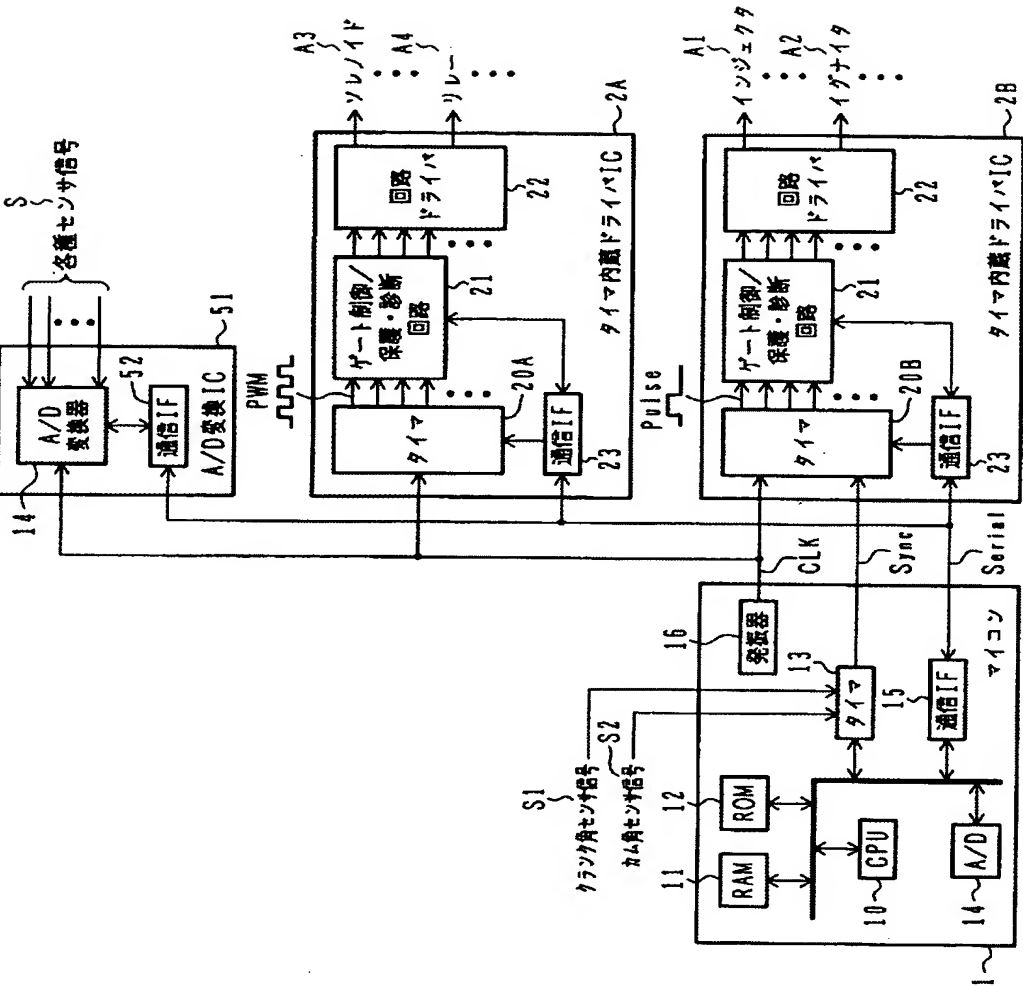
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書**【要約】****【課題】**

マイコンからの配線数を低減でき、しかも、マイクロコンピュータを内蔵することなく、アクチュエータを駆動できるドライバICを備えた自動車用電子制御装置およびそれに用いるドライバICを提供することを目的とする。

【解決手段】

マイコン1は、センサからの入力信号に基づいて自動車の状態を制御する制御信号を演算する。出力ドライバIC2A, 2Bは、複数チャンネル分のパワートランジスタを備える出力ドライバ22と、マイコンとシリアル通信を行うシリアル通信インタフェース23と、パルス幅変調信号やパルス信号を生成するタイマ回路20A, 20Bを備え、これらが集積化された半導体回路として構成される。タイマ回路20A, 20Bは、シリアル通信インターフェース23によりマイコン1から受け取った制御データ信号に基づいて、パルス幅変調信号やパルス信号を生成する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 3 5 6 3 2
受付番号	5 0 3 0 0 7 9 8 6 8 9
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 5 年 5 月 1 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成 15 年 5 月 14 日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 3 5 6 3 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 1 0 8]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地
氏 名	株式会社日立製作所